

长沙理工大学

2016 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 水分析化学考试科目代码： 820

注意：所有答案（含填空题、选择题、综合计算题和论述题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。

一、填空题（单空小题每小题 2 分，多空小题每空 1 分，共 20 分）

1. 在分光光度计中，常因波长范围不同加选用不同材料的容器。现有下面两种材料的容器，各适用于哪个光区：石英比色皿用于（ ）；玻璃比色皿用于（ ）。
2. 某物质的摩尔吸光系数 ϵ 很大，表明该物质的灵敏度（ ）。
3. 高锰酸钾标准溶液应保存在（ ），不能在滴定管中保存，使用前一定要（ ）。
4. 气相色谱仪利用（ ）定性，利用（ ）定量。
5. 电位滴定法是根据（ ）指示终点。
6. 当用 EDTA 为滴定剂测定水中 Zn^{2+} 时，有 Al^{3+} 干扰测定，则可加入（ ）与 Al^{3+} 生成更稳定络合物，消除干扰。
7. 水样分析中的绝对偏差是（ ）与（ ）的差值。
8. 酸碱滴定中，当选用的指示剂一定时，pH 突跃范围越大，则滴定相对误差越（ ）。
9. 采用碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法测总氮，过硫酸钾品质对降低空白比较关键，有条件可用进口高纯试剂，条件不具备的可在实验室用（ ）提纯过硫酸钾。
10. 水样中存在无机结合态和有机结合态金属，可加（ ），经过强烈的化学消解作用，破坏有机物，使金属离子释放出来，再进行测定。

科目代码：820

二、选择题（单选题，每小题 2 分，共 18 分）

1. 进行已知成分的有机混合物的定量分析，宜采用()。
A 电位滴定法； B 色谱法； C 红外光谱法； D 紫外光谱法。
2. 在滴定分析法测定中出现的下列情况，哪种导致系统误差?()
A 试样未经充分混匀； B 滴定管的读数读错；
C 滴定时有液滴溅出； D 蒸馏水不纯。
3. 在 EDTA 络合滴定中，下列有关酸效应的叙述，何者是正确的?()
A 酸效应系数愈大，络合物的稳定性愈大；
B pH 值愈大，酸效应系数愈大；
C 酸效应曲线表示的是各金属离子能够准确滴定的最小 pH 值；
D 酸效应系数愈大，络合滴定曲线的 pM 突跃范围愈大。
4. 用 0.1mol/LHCl 滴定 0.1mol/LNaOH 时的 pH 突跃范围是 9.7~4.3，用 0.01mol/LHCl 滴定 0.01mol/LNaOH 时的 pH 突跃范围是()。
A 9.7~4.3； B 8.7~4.3； C 9.7~5.3； D 8.7~5.3。
5. 莫尔法测定 Cl⁻含量时，要求介质的 pH 在 6.5~10.0 范围内，若酸度过高，则()。
A AgCl 沉淀不完全； B AgCl 沉淀易胶溶；
C AgCl 沉淀吸附 Cl⁻增强； D Ag₂CrO₄ 沉淀不易形成。
6. 在酸性介质中，用 KMnO₄ 溶液滴定草酸盐，滴定应()。
A 像酸碱滴定那样快速进行； B 在开始时缓慢进行，以后逐渐加快；
C 始终缓慢地进行； D 开始时快，然后缓慢。
7. 符合比耳定律的有色溶液稀释时，其最大吸收峰的波长位置()。
A 向长波方向移动； B 向短波方向移动；
C 不移动，但高数值降低； D 不移动，但高数值增大。

8. 实验室现制的超纯水的电导率一般为()。
- A 0.0547 μ S/cm; B <0.1 μ S/cm;
C 0.5-2 μ S/cm; D >10 μ S/cm。
9. 采用回流法测定水样的 COD_{Cr}, 试验测定结果偏大的可能原因是()。
- A 回流时间不够; B 空白样含有还原性杂质;
C 水样滴定终点过了; D 漏加硫酸汞。

三、名词解释 (每小题 4 分, 共 32 分)

1. 双波长分光光度法 2. 分别滴定法
3. 回收率 4. 非碳酸盐硬度
5. 法扬司法 6. 自身指示剂
7. 直接电位法 8. 色谱流出曲线

四、计算题 (每小题 8 分, 共 40 分)

1. 用虹吸法吸取某河水水样 100mL, 立即以甲基橙为指示剂, 用 0.1000mol/L HCl 溶液滴定至至终点, 消耗 1.50mL; 同时另取一份水样 500mL, 立即加入 CaCO₃ 粉末, 放置 5d, 过滤后取滤液 100mL, 加甲基橙指示剂, 用同浓度 HCl 溶液滴定至终点, 消耗 5.00mL, 求该水样中侵蚀性二氧化碳的含量 (以 mg/L 计)。
2. 取一份 100mL 水样, 调节 pH=10, 以铬黑 T 为指示剂, 用 10mmol/L 的 EDTA 滴定到终点, 用去 24.50mL; 另取一份 100mL 水样, 调节 pH=12, 用钙指示剂, 至终点时用去 10mmol/L 的 EDTA 溶液 13.75mL。求水样中总硬度 (以 mmol/L 计) 和 Ca²⁺、Mg²⁺ 含量 (以 mg/L 计, Ca、Mg 的相对原子质量分别为 40.08、24.30)。
3. 溶液中含有 0.1000mol/L Cl⁻ 和 0.1000mol/L CrO₄²⁻ 离子, 已知 $K_{sp \cdot AgCl} = 1.8 \times 10^{-10}$, $K_{sp \cdot Ag_2CrO_4} = 1.1 \times 10^{-12}$, 逐滴加入 AgNO₃ 溶液。求开始形成 AgCl 沉淀时所需 Ag⁺ 离子浓度, 并求当溶液中 Ag₂CrO₄ 开始沉淀时 Cl⁻ 离子的浓度 (均以 mol/L 计)。

4. 自溶解氧瓶中吸取已将溶解氧 DO 固定的某地面水样 100mL, 用 0.0125mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至淡黄色, 加淀粉指示剂, 继续用同浓度 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定至蓝色刚好消失, 共消耗 7.88mL。请写出采用碘量法测定水中溶解氧的主要反应方程式, 并求该水样中溶解氧 DO 的浓度 (单位: mgO_2/L , O 的相对原子质量为 16)。

5. 取一定体积含铁废水, 用邻二氮菲光度法, 在 $\lambda_{\text{max}}=508\text{nm}$ 处, 用 1cm 比色皿测得吸光度 $A=0.18$ 。同时另取同体积水样, 加入 1mL 盐酸羟胺溶液, 混匀后, 再按上法测得吸光度 $A=0.28$ 。求该水样中 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 和总铁的含量 (以 mg/L 计, 保留小数点后两位。Fe 相对原子质量为 55.85, Fe^{2+} 与邻二氮菲生成的邻二氮菲-Fe (II) 橙红色络合物的摩尔吸收吸收 $\varepsilon=1.1\times 10^4$)。

五、问答题 (每小题 10 分, 共 40 分)

1. 什么是金属指示剂的封闭和僵化现象? 水样分析时应相应采取什么解决措施?
2. 分光光度法应用的显色反应主要有氧化还原反应和络合反应两大类, 显色反应应满足哪些要求?
3. 碘量法的主要误差来源有哪些? 为什么碘量法不适于在低 pH 值或高 pH 值条件下进行?
4. 石墨炉原子化法的工作原理是什么? 与火焰原子化法相比较, 有什么优缺点? 为什么?